

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Yoshifumi Tanada et al. Art Unit : Unknown
Serial No. : New Application Examiner : Unknown
Filed : November 21, 2003
Title : DISPLAY DEVICE, DRIVING METHOD THEREOF, AND ELECTRIC APPARATUS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT UNDER 35 USC §119

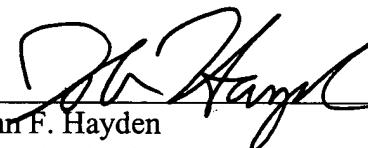
Applicants hereby confirm their claim of priority under 35 USC §119 from the following application:

Japan Application No. 2002-349043 filed November 29, 2002

A certified copy of the application from which priority is claimed is submitted herewith.

Please apply any charges or credits to Deposit Account No. 06-1050.

Respectfully submitted,


John F. Hayden
Reg. No. 37,640

Date: November 21, 2003

Customer No. 26171
Fish & Richardson P.C.
1425 K Street, N.W., 11th Floor
Washington, DC 20005-3500
Telephone: (202) 783-5070
Facsimile: (202) 783-2331

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月29日
Date of Application:

出願番号 特願2002-349043
Application Number:

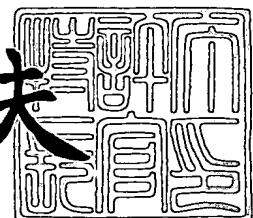
[ST. 10/C] : [JP2002-349043]

出願人 株式会社半導体エネルギー研究所
Applicant(s):

2003年9月2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 P006774
【提出日】 平成14年11月29日
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
【氏名】 棚田 好文
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
【氏名】 安西 彩
【特許出願人】
【識別番号】 000153878
【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所
【代表者】 山崎 舜平
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 002543
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示装置とその駆動方法、および電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

異なる発光色を呈する複数の発光素子を有する画素が、マトリクス状に配置された画素部を有する表示装置であって、

前記複数の発光素子のいずれか1つを選択し、順次発光せしめることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

異なる発光色を呈する第1乃至第n（nは自然数、 $2 \leq n$ ）の発光素子を有する画素が、マトリクス状に配置された画素部を有する表示装置であって、

前記第1乃至第nの発光素子のいずれか1つを選択し、順次発光せしめることを特徴とする表示装置。

【請求項 3】

第1乃至第n+1（nは自然数、 $2 \leq n$ ）の画素電極と、前記第1乃至第n+1の画素電極に挟まれるように設けられた、異なる発光色を呈する第1乃至第nの発光素子とを有する画素が、マトリクス状に配置された画素部を有する表示装置であって、

前記画素は、第1乃至第nの電流供給線と、電源線と、第1乃至第nの駆動用トランジスタを有し、

前記第m（mは自然数、 $1 \leq m \leq n$ ）の画素電極は、前記第mの駆動用トランジスタを介して前記第mの電流供給線と電気的に接続され、

前記第n+1の画素電極は、前記電源線と電気的に接続され、

前記第mの発光素子を挟む前記画素電極間に電位差を設け、前記第mの発光素子を選択的に発光せしめることを特徴とする表示装置。

【請求項 4】

第1乃至第n+1（nは自然数、 $2 \leq n$ ）の画素電極と、前記第1乃至第n+1の画素電極部に挟まれるように設けられた、異なる発光色を呈する第1乃至第nの発光素子とを有する画素が、マトリクス状に配置された画素部を有する表示

装置であって、

前記画素は、ソース信号線と、ゲート信号線と、第1乃至第nの電流供給線と、電源線と、スイッチング用トランジスタと、第1乃至第nの駆動用トランジスタとを有し、

前記スイッチング用トランジスタのゲート電極は前記ゲート信号線と電気的に接続され、第1の電極は前記ソース信号線と電気的に接続され、第2の電極は前記第1乃至第nの駆動用トランジスタのゲート電極と電気的に接続され、

前記第m（mは自然数、 $1 \leq m \leq n$ ）の画素電極は、前記第mの駆動用トランジスタを介して前記第mの電流供給線と電気的に接続され、

前記第n+1の画素電極は、前記電源線と電気的に接続されていることを特徴とする表示装置。

【請求項5】

請求項4において、

前記表示装置は、消去用ゲート信号線と、消去用トランジスタとを有し、

前記消去用トランジスタのゲート電極は前記消去用ゲート信号線と電気的に接続され、第1の電極は前記第1乃至第nの駆動用トランジスタのゲート電極と電気的に接続され、第2の電極は前記第1乃至第nの電流供給線のいずれか一と電気的に接続されていることを特徴とする表示装置。

【請求項6】

請求項4において、

前記表示装置は、消去用ゲート信号線と、消去用トランジスタと、保持容量線とを有し、

前記消去用トランジスタのゲート電極は前記消去用ゲート信号線と電気的に接続され、第1の電極は前記第1乃至第nの駆動用トランジスタのゲート電極と電気的に接続され、第2の電極は前記保持容量線と電気的に接続されていることを特徴とする表示装置。

【請求項7】

請求項4において、

前記表示装置は、消去用ゲート信号線と、第1乃至第nの消去用トランジスタ

とを有し、

前記第1乃至第nの消去用トランジスタのゲート電極は、前記消去用ゲート信号線と電気的に接続され、前記第1乃至第nの画素電極と、前記第1乃至第nの駆動用トランジスタとの間に設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項8】

請求項1乃至請求項7のいずれか一において、

前記第2乃至第nの画素電極は、いずれも透光性を有する層を用いてなることを特徴とする表示装置。

【請求項9】

請求項1乃至請求項8のいずれか一において、

前記第1乃至第nの発光素子と、前記第1乃至第n+1の画素電極とは、積層されてなることを特徴とする表示装置。

【請求項10】

異なる発光色を呈する複数の発光素子を有する画素が、マトリクス状に配置された画素部を有する表示装置の駆動方法であって、

前記複数の発光素子のいずれか1つを選択し、順次発光せしめることを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項11】

異なる発光色を呈する第1乃至第n（nは自然数、 $2 \leq n$ ）の発光素子を有する画素が、マトリクス状に配置された画素部を有する表示装置の駆動方法であって、

前記第1乃至第nの発光素子のいずれか1つを選択し、順次発光せしめることを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項12】

請求項1乃至請求項9に記載の表示装置、または請求項10、請求項11に記載の表示装置の駆動方法を用いることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光素子を備えた表示装置、特に多色表示を行う表示部を備えた表示装置およびその駆動方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、発光装置として、液晶素子を用いた画素を有する液晶ディスプレイ(LCD)に代わり、エレクトロルミネッセンス(EL)素子等を代表とする自発光素子を用いた表示装置の研究開発が進められている。これらの発光装置は、自発光型ゆえの高画質、広視野角、バックライトを必要としないことによる薄型、軽量等の利点を活かして、携帯電話の表示画面やディスプレイ装置として幅広い利用が期待されている。

【0003】

また、携帯電話等においては、その使用目的の多角化により、表示装置自体にも高機能化が求められ、既に多色表示を行うカラー表示装置も幅広く利用されている。

【0004】

一般的なカラー表示装置の一例を図5(A)に示す。基板500上に、画素部501、ソース信号線駆動回路502、ゲート信号線駆動回路503が形成されている。前記駆動回路への信号入力、および画素部501への電流供給は、外部よりフレキシブルプリント基板(FPC)504を介して行われる。

【0005】

図5(A)中、点線枠510で示した部分が1画素である。画素部501の一部を拡大したものを図5(B)に示す。各画素がそれぞれ、映像信号を入力するためのソース信号線511、行選択をするためのゲート信号線512、EL素子516に電流を供給するための電流供給線513、スイッチング用トランジスタ514、駆動用トランジスタ515、電源線517、保持容量518等を有する。このような、1画素を2つのトランジスタを用いて構成し、負荷(ここではEL素子を例としている)を駆動する回路構成に関しては、特許文献1等にその記載がある。

【0006】

このような、EL素子を用いた表示装置において、多階調表示を行う方法の1つとして、デジタル階調方式と時間階調方式とを組み合わせた駆動方法がある(特許文献2参照)。この方法によると、EL素子の状態は発光・非発光の2状態のみを制御出来れば良いため、素子の特性ばらつき等が画質に影響しにくいといった利点がある。

【0007】

【特許文献1】

特開2000-147569号広報

【0008】

【特許文献2】

特開2001-343933号広報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

カラー表示を行う場合は、例えば図5(A)に点線枠520で示した、隣接した3画素を用いてRGBのそれぞれの発光を制御し、その混色によって多色表示を行う。つまり、1ドットの表示には3画素を要する。

【0010】

多色表示が可能なカラー表示装置における画素は、モノクロ表示を行う場合の画素に比べて、その構成要素が多く、表示領域を占める面積も大きい。したがって、開口率が低下する。所望の輝度を得ようとする場合には、開口率が低下した分、発光輝度を高くする必要がある。発光輝度を高くするには、画素あたりの電流密度を上げなければならないが、これはEL素子の寿命低下につながる。

【0011】

本発明は以上の課題に鑑みてなされたものであり、新規の構成を用いた、多色表示が可能な表示装置を提供するものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

前述の課題を解決するために、本発明においては以下のようないくつかの手段を講じた。

【0013】

従来、1画素をRGBの3つのサブ画素として構成していたのに対し、本発明では、RGBそれぞれの発光色を呈するEL素子を積層して形成する。ソース信号線、ゲート信号線は、RGBそれぞれに設けるのではなく、各1つの信号線を3画素で共有する。

【0014】

RGBの発光は、それぞれ別の期間に行う。つまり、1フレーム期間内でRGBが順次発光する、フィールドシーケンシャル方式を採用する。

【0015】

映像信号入力、行選択に対する、RGB発光の選択は、電流供給線の電位選択によってRGBを選択し、所望の発光色を得ることが出来る。

【0016】

本発明の構成を以下に記す。

【0017】

本発明の表示装置は、

異なる発光色を呈する複数の発光素子を有する画素が、マトリクス状に配置された画素部を有する表示装置であって、

前記複数の発光素子のいずれか1つを選択し、順次発光せしめることを特徴とする。

【0018】

本発明の表示装置は、

異なる発光色を呈する第1乃至第n（nは自然数、 $2 \leq n$ ）の発光素子を有する画素が、マトリクス状に配置された画素部を有する表示装置であって、

前記第1乃至第nの発光素子のいずれか1つを選択し、順次発光せしめることを特徴とする。

【0019】

本発明の表示装置は、

第1乃至第n+1（nは自然数、 $2 \leq n$ ）の画素電極と、前記第1乃至第n+1の画素電極に挟まれるように設けられた、異なる発光色を呈する第1乃至第nの発光素子とを有する画素が、マトリクス状に配置された画素部を有する表示装

置であって、

前記画素は、第1乃至第nの電流供給線と、電源線と、第1乃至第nの駆動用トランジスタを有し、

前記第m（mは自然数、 $1 \leq m \leq n$ ）の画素電極は、前記第mの駆動用トランジスタを介して前記第mの電流供給線と電気的に接続され、

前記第n+1の画素電極は、前記電源線と電気的に接続され、

前記表示装置は、少なくとも第1乃至第nの発光期間を有し、

前記第mの発光期間において、前記第mの発光素子を挟む前記画素電極間に電位差を設け、前記第mの発光素子を選択的に発光せしめることを特徴とする。

【0020】

本発明の表示装置は、

第1乃至第n+1（nは自然数、 $2 \leq n$ ）の画素電極と、前記第1乃至第n+1の画素電極部に挟まれるように設けられた、異なる発光色を呈する第1乃至第nの発光素子とを有する画素が、マトリクス状に配置された画素部を有する表示装置であって、

前記画素は、ソース信号線と、ゲート信号線と、第1乃至第nの電流供給線と、電源線と、スイッチング用トランジスタと、第1乃至第nの駆動用トランジスタとを有し、

前記スイッチング用トランジスタのゲート電極は前記ゲート信号線と電気的に接続され、第1の電極は前記ソース信号線と電気的に接続され、第2の電極は前記第1乃至第nの駆動用トランジスタのゲート電極と電気的に接続され、

前記第m（mは自然数、 $1 \leq m \leq n$ ）の画素電極は、前記第mの駆動用トランジスタを介して前記第mの電流供給線と電気的に接続され、

前記第n+1の画素電極は、前記電源線と電気的に接続されていることを特徴とする。

【0021】

本発明の表示装置は、

消去用ゲート信号線と、消去用トランジスタとを有し、

前記消去用トランジスタのゲート電極は前記消去用ゲート信号線と電気的に接

続され、第1の電極は前記第1乃至第nの駆動用トランジスタのゲート電極と電気的に接続され、第2の電極は前記第1乃至第nの電流供給線のいずれか一と電気的に接続されていることを特徴とする。

【0022】

本発明の表示装置は、

消去用ゲート信号線と、消去用トランジスタと、保持容量線とを有し、

前記消去用トランジスタのゲート電極は前記消去用ゲート信号線と電気的に接続され、第1の電極は前記第1乃至第nの駆動用トランジスタのゲート電極と電気的に接続され、第2の電極は前記保持容量線と電気的に接続されていることを特徴とする。

【0023】

本発明の表示装置は、

消去用ゲート信号線と、第1乃至第nの消去用トランジスタとを有し、

前記第1乃至第nの消去用トランジスタのゲート電極は、前記消去用ゲート信号線と電気的に接続され、前記第1乃至第nの画素電極と、前記第1乃至第nの駆動用トランジスタとの間に設けられていることを特徴とする。

【0024】

本発明の表示装置において、

前記第2乃至第nの画素電極は、いずれも透光性を有する層を用いてなることを特徴とする。

【0025】

本発明の表示装置において、

前記第1乃至第nの発光素子と、前記第1乃至第n+1の画素電極とは、積層されてなることを特徴とする。

【0026】

本発明の表示装置の駆動方法は、

異なる発光色を呈する複数の発光素子を有する画素が、マトリクス状に配置された画素部を有する表示装置の駆動方法であって、

前記複数の発光素子のいずれか1つを選択し、順次発光せしめることを特徴と

する。

【0027】

本発明の表示装置の駆動方法は、

異なる発光色を呈する第1乃至第n（nは自然数、 $2 \leq n$ ）の発光素子を有する画素が、マトリクス状に配置された画素部を有する表示装置の駆動方法であつて、

前記第1乃至第nの発光素子のいずれか1つを選択し、順次発光せしめることを特徴とする。

【0028】

【発明の実施の形態】

【実施の形態1】

図1に、本発明の表示装置における画素部の構成を示す。なお、以降はトランジスタとして、絶縁体上に形成された薄膜トランジスタ（以下TFTと表記）を例にとって説明するが、本発明はこれに限定するものではなく、有機薄膜トランジスタ、MOSトランジスタ、分子トランジスタ等を用いて構成した場合も全て含むものとする。また、TFTにおいては、ソース領域とドレイン領域とは、その構造や動作条件によって、分別が難しいため、一方を第1の電極、他方を第2の電極として表記する。発光素子としては、EL素子を例として説明するが、これに限定されず、2端子間に電位差を与えることによって電流を生じ、当該電流によって発光を得ることの出来る素子を対象に含むものとする。

【0029】

図1において、点線枠100で囲まれた部分が1画素である。それぞれの画素は、ソース信号線101、ゲート信号線102、第1～第3の電流供給線103～105、保持容量線106、スイッチング用TFT107、第1～第3の駆動用TFT108～110、保持容量111、第1～第3のEL素子112～114、電源線115を有する。

【0030】

スイッチング用TFT107のゲート電極は、ゲート信号線102と電気的に接続され、第1の電極はソース信号線101と電気的に接続され、第2の電極は

第1～第3の駆動用TFT108～110のゲート電極と電気的に接続されている。第1の駆動用TFT108の第1の電極は第1の電流供給線103と電気的に接続され、第2の電極は第1のEL素子112の第1の電極と電気的に接続されている。第2の駆動用TFT109の第1の電極は第2の電流供給線104と電気的に接続され、第2の電極は第2のEL素子113の第1の電極と電気的に接続されている。第3の駆動用TFT110の第1の電極は第3の電流供給線105と電気的に接続され、第2の電極は第3のEL素子114の第1の電極と電気的に接続されている。保持容量線106と、第1～第3の駆動用TFT108～110のゲート電極との間には、保持容量111が形成され、第1～第3の駆動用TFT108～110のゲート電極の電位を保持する。なお、ここでは独立した保持容量線106を用いて、保持容量111を形成しているが、特にこの構成には限定しない。つまり、第1～第3の駆動用TFT108～110のゲート電極と、いずれかの一定電位との間に保持容量111を設ければ良い。

【0031】

第1～第3のEL素子112～114は、積層形成されている。つまり、第1のEL素子112の第2の電極は、第2のEL素子113の第1の電極を兼ね、第2のEL素子113の第2の電極は、第3のEL素子114の第1の電極を兼ねる。第3のEL素子114の第2の電極は、電源線115と電気的に接続され、第1～第3の電流供給線103～105とは、互いに電位差を有している。

【0032】

第1～第3のEL素子112～114において、第2、第3のEL素子113、114の第1の電極は、ともに透明導電材料を用いて形成される。また、第1のEL素子112の第1の電極と、第3のEL素子114の第2の電極のいずれか一方もまた、透明導電材料を用いて形成される。第1～第3のEL素子112～114からの出射光は、第1のEL素子112の第1の電極と、第3のEL素子114の第2の電極のうち、透明導電材料で形成された電極を通して外部に現れる。

【0033】

画素部における発光動作について、図1および図9を参照して説明する。なお

、ここではTFTの状態について、ONもしくはOFFと表記するが、ONとは、TFTのゲート・ソース間電圧の絶対値がそのしきい値の絶対値を上回り、ソース・ドレイン間に電流が流れる状態をいい、OFFとは、TFTのゲート・ソース間電圧の絶対値がそのしきい値の絶対値を下回り、ソース・ドレイン間に電流が流れない(微小なリーク電流は含めない)状態をいう。

【0034】

ゲート信号線102が選択されると、スイッチング用TFT107がONし、図9(A)に示すように、映像信号がソース信号線101より、スイッチング用TFT107を介して第1～第3の駆動用TFT108～110のゲート電極に入力される。図9(A)の例では、スイッチング用TFT107はN型TFT、第1～第3の駆動用TFT108～110はP型TFTを用いているので、映像信号の電位がL電位のとき、第1～第3の駆動用TFT108～110がONする。

【0035】

続いて、各EL素子の発光について説明する。本発明においては、EL素子は積層されており、図1に示した構成の場合、映像信号は共通に第1～第3の駆動用TFT108～110のゲート電極に入力されるので、各EL素子の発光・非発光の制御は、第1～第3の電流供給線103～105の電位を制御することによって行う。

【0036】

まず、第1の発光色(R)が発光する場合について述べる(図9(B))。今、電源線の電位を対向電位 V_C とし、第1～第3の電流供給線103～105の電位をそれぞれ、 V_A 、 V_C 、 V_C とする(ただし $V_C < V_A$)。

【0037】

このとき、第1のEL素子112においては、第1の電極の電位はおおむね V_A となり、第2の電極の電位はおおむね V_C となる。よって第1の電極と第2の電極との間に電位差が生じ、第1の駆動用TFT108を介して電流が流れ込み、発光する。一方、第2のEL素子113の第1の電極の電位は、つまり第1のEL素子112の第2の電極の電位であるからおおむね V_C 、第2の電極の電位もまたおおむね V_C であるから、第2のEL素子113には電流が流れない。すな

わち第2のEL素子113はこのときは発光しない。したがって、第1の電流供給線103より第1のEL素子112に流れ込んだ電流は、第2の駆動用TFT109を介して、第2の電流供給線104へと流れる。同様に、第3のEL素子114においても、第1の電極と第2の電極間には電位差が生じないため、電流が流れない。すなわち発光しない。

【0038】

続いて、第2の発光色(G)が発光する場合について述べる(図9(C))。今、電源線の電位を対向電位 V_C とし、第1～第3の電流供給線103～105の電位をそれぞれ、 V_A 、 V_A 、 V_C とする。

【0039】

このとき、第1のEL素子112においては、第1の電極の電位はおおむね V_A となり、第2の電極の電位もまたおおむね V_A となる。したがって第1のEL素子112には電流が流れない。一方、第2のEL素子113においては、第1の電極の電位は、つまり第1のEL素子112の第2の電極の電位であるからおおむね V_A 、第2の電極の電位はおおむね V_C であるから、第1の電極と第2の電極間に電位差が生じ、第2の駆動用TFT109を介して電流が流れ込み、発光する。また、第3のEL素子114においては、第1の電極の電位はおおむね V_C 、第2の電極の電位も V_C であるから、第1の電極と第2の電極間には電位差が生じないため、電流が流れない。すなわち発光しない。

【0040】

続いて、第3の発光色(B)が発光する場合について述べる(図9(D))。今、電源線の電位を対向電位 V_C とし、第1～第3の電流供給線103～105の電位はいずれも V_A とする。

【0041】

このとき、第1のEL素子112においては、第1の電極の電位はおおむね V_A となり、第2の電極の電位もまたおおむね V_A となる。したがって第1のEL素子112には電流が流れない。すなわち発光しない。同様に、第2のEL素子113においても、第1の電極と第2の電極間には電位差が生じないため、電流が流れない。すなわち発光しない。一方、第3のEL素子114においては、第1

の電極の電位はおおむね V_A となり、第 2 の電極の電位は V_C である。よって第 1 の電極と第 2 の電極間に電位差が生じ、第 3 の駆動用 TFT110 を介して電流が流れ込み、発光する。

【0042】

以上の動作により、積層形成された EL 素子は、選択的に発光させることが出来る。なお、上記の説明では、第 1 ~ 第 3 の EL 素子 112 ~ 114 は、第 1 の電極と第 2 の電極間の電位差、つまり陽極 - 陰極間電圧が $V_A - V_C$ とされているが、EL 素子の場合、発光色によって、同一の輝度を得るのに必要な陽極 - 陰極間電圧はそれぞれ異なるのが一般的であるので、上記の条件には限定しないものとする。つまり、EL 素子の特性によって、適宜電圧を設定すれば良い。

【0043】

なお、ここでは例として、一般的なカラー表示装置において用いられている R、G、B の 3 色の発光素子を有する場合について述べてきたが、本発明の主旨は、複数の発光素子を有する場合、ある期間において、いずれか 1 つの発光素子を選択的に発光せしめる点にあり、例えば 3 色以上の場合においても、同様の手法で容易に実現が可能であるので、ここでは特に発光素子の数は限定しない。

【0044】

また、ここでは第 1 乃至第 3 の発光素子は積層構造としているが、必ずしもそれぞれの発光素子が積層されていなくとも、本発明が適用出来る。ただし、発光領域を広く確保出来るという点において、積層構造をとるのが望ましいといえる。

【0045】

【実施の形態 2】

本発明を実施の形態 1 とは異なる構成の画素に適用した例を図 2 に示す。図 1 に示した構成に加え、消去用ゲート信号線 201、消去用 TFT202 を追加している。その他の構成は図 1 に従うので、図番は省略する。

【0046】

図 2 に示す構成の画素は、特開 2001-343933 号広報記載の、デジタル時間階調方式による表示を行う際、発光時間を制御するために、所望のタイミ

ングで、発光しているEL素子を強制的に非発光の状態とすることが出来る。具体的には、発光を終了させたいタイミングで、消去用ゲート信号線201に行選択パルスを出力することにより、消去用TFT202がONする。これにより、駆動用TFT108～110のゲート電極の電位は保持容量線の電位に等しくなり、OFFする。したがって、EL素子への電流供給の経路が絶たれ、非発光の状態となる。

【0047】

ここで、保持容量線106の電位は、駆動用TFT108～110が確実にOFFする電位とする必要がある。具体的には、駆動用TFT108～110がP型TFTである場合、保持容量線106の電位は、いずれの電流供給線の電位よりも高くしておく。つまり、駆動用TFT108～110のゲート電極が保持容量線106の電位に等しくなった場合、駆動用TFT108～110のゲート・ソース間電圧がいずれも正となるようにしておく。逆に、駆動用TFT108～110がN型である場合、保持容量線106の電位は、いずれの電流供給線の電位よりも低くしておけば良い。

【0048】

ここでは、消去用TFT202は、駆動用TFT108～110のゲート電極と、保持容量線106との間に設けられているが、駆動用TFT108～110のゲート電極と、第1～第3の電流供給線103～105のいずれかとの間に設けても良い。

【0049】

また、消去用TFT202については、図2のような配置に限定されない。所望のタイミングで消去用TFTを制御し、それによってEL素子への電流供給を遮断出来れば良い。例えば図10に示すように、消去用TFT1001～1003を、駆動用TFT108～110のドレイン端子と、EL素子との間に設け、消去用TFT1001～1003がONしている期間は、駆動用TFT108～110のいずれかを介してEL素子に電流が流れ、所望のタイミングで消去用TFT1001～1003をOFFさせることによって、EL素子への電流を強制的に遮断することが出来る。

【実施例】

以下に、本発明の実施例について記載する。

【0050】

[実施例1]

本実施例においては、本発明を用いて構成された画素を制御するための駆動回路の構成について説明する。

【0051】

図6は、主に映像信号として、アナログ形式の映像信号を用いて表示を行うための、ソース信号線駆動回路の構成例を示している。

【0052】

図6(A)の例では、フリップフロップ601を複数段用いてなるシフトレジスタ602、NAND603、レベルシフタ604、バッファ605、サンプリングスイッチ606を有している。

【0053】

動作について説明する。クロック信号(S-C K、S-C K b)およびスタートパルス(S-S P)にしたがって、シフトレジスタ602は順次サンプリングパルスを出力する。連続した2つのサンプリングパルスは、互いにパルスが重複する期間を有する場合があり、そのような場合には、NAND603によって前後のサンプリングパルスと演算を行う。シフトレジスタ602の構成によっては、NAND603は必要としない場合もある。

【0054】

NAND603から出力されたサンプリングパルスは、必要とあればレベルシフタ604によって振幅変換を受け、バッファ605によって増幅され、サンプリングスイッチ606へと入力される。サンプリングスイッチ606においては、サンプリングパルスの入力されたタイミングにおいて入力されているアナログ映像信号(V i d e o)を取り込み、それぞれのソース信号線S₁～S_nに点順次で出力する。

【0055】

ここで、レベルシフタ604、バッファ605については、シフトレジスタ6

02、もしくはNAND603自体が、大きな負荷を駆動するだけの能力が十分であれば特に必要としない。

【0056】

図6(B)は、基本的な構成は図6(A)と同様であるが、バッファ605において、1段あたり複数のサンプリングスイッチ606を駆動している点が異なる。このような構成とすると、サンプリングパルスが1つ出力されるタイミングで、同時に複数の列で、映像信号の取り込みを行うことが出来るため、図6(A)の構成と比べ、ソース信号線駆動回路の動作周波数を低くすることが出来る。一般に、1つのサンプリングパルスによって、k本同時に映像信号の取り込みを行うような駆動を、k分割駆動といい、ソース信号線の本数が同じであれば、図6(A)に示した構成に対し、 $1/k$ の動作周波数で良い。ただし、同時にk本の映像信号の取り込みを行うため、並列にk本の映像信号の入力が必要となる。

【0057】

図7は、主に映像信号として、デジタル形式の映像信号を用いて表示を行うための、ソース信号線駆動回路の構成例を示している。

【0058】

図7(A)の例では、フリップフロップ701を複数段用いてなるシフトレジスタ702、NAND703、第1のラッチ回路704、第2のラッチ回路705、D/A変換回路706を有している。

【0059】

動作について説明する。ただし、シフトレジスタ～NANDの動作については、図6に示したものと同様であるから、省略する。

【0060】

サンプリングパルスが入力されるタイミングにしたがって、第1のラッチ回路704において、デジタル映像信号(Data)の取り込みが行われる。ここでは、並列した3つの第1のラッチ回路704によって、3ビット分のデジタル映像信号の取り込みが同時に行われる。取り込まれたデジタル映像信号は、第1のラッチ回路704のそれぞれにおいて、保持される。

【0061】

前述の動作が、1列目から順に行われる。最終列の第1のラッチ回路704におけるデジタル映像信号の取り込みが終了した後、ラッチ信号(LAT)が入力されると、第1のラッチ回路704において保持されていたデジタル映像信号は、一斉に第2のラッチ回路705へと転送される。その後は、1行分のデジタル映像信号は並列に処理される。

【0062】

第2のラッチ回路705に転送されたデジタル映像信号は、続いてD/A変換回路706に入力され、D/A変換を受け、アナログの電圧信号へと変換され、ソース信号線S₁～S_nに出力される。

【0063】

図7(B)の例では、デジタル時間階調方式による表示を行う場合の構成について示している。第1のラッチ回路704、第2のラッチ回路705は1列あたり1つ配置され、デジタル映像信号(Data)は、1本の信号線より、直列に入力される。例としては、1列目第1ビットデータ→2列目第1ビットデータ→…→最終列第1ビットデータ→1列目第2ビットデータ→2列目第2ビットデータ→…→最終列第2ビットデータ→…→1列目最下位ビットデータ→2列目最下位ビットデータ→…→最終列最下位ビットデータといったように入力されるが、この限りではない。なお、各部の動作については、図7(A)と同様であるので、ここでは説明を省略する。

【0064】

図8は、ゲート信号線駆動回路の構成例を示している。

【0065】

図8の例では、ソース信号線駆動回路と同様、フリップフロップ801を複数段用いてなるシフトレジスタ802、NAND803レベルシフタ804、バッファ805を有している。ここでも、ソース信号線駆動回路の場合と同様、NAND802、レベルシフタ803、バッファ804については、必要に応じて設ければ良い。

【0066】

動作もソース信号線駆動回路の項で説明したのと同様、シフトレジスタ802



から順次行選択パルスが出力され、NAND803において隣接パルス間での演算を行い、レベルシフタ804において振幅変換を受け、バッファ805を介して、ゲート信号線G₁～G_mに出力され、1行目から順に選択される。ゲート信号線駆動回路は、前述したソース信号線駆動回路のいずれと組み合わせて使用しても良い。

【0067】

[実施例2]

本発明の構成を用いて表示を行う際の動作タイミングについて、図3を用いて説明する。

【0068】

図3(A)に示すように、表示装置においては、表示期間では繰り返し画面の書き換えと表示を行っている。この書き換え回数は、一般的には1秒間に60回程度とすることで、視認者がちらつき(フリッカ)を感じないとされている。ここで、画面の書き換え、表示の一連の動作を1回行う期間、つまり図3(A)中、301で示した期間を、1フレーム期間と表記する。

【0069】

本発明においては、第1～第3の発光色を呈する画素への映像信号は、共通のソース信号線から入力される。よって、発光色ごとに、異なった期間で書き込みを行う必要があるため、フィールドシーケンシャル方式を用いる。つまり、図3(B)に示すように、1フレーム期間内を3つの期間に分割し、それぞれの期間で、発光色ごとに書き込みと発光を行う。視認者には、残像効果によって、混色されて認識され、多色表示が可能となる。

【0070】

図3(B)において、Ta1～Ta3で示された期間が、映像信号を画素に書き込む期間であり、以後、アドレス(書き込み)期間と表記する。Ts1～Ts3で示された期間が、書き込まれた映像信号に応じて、所望の輝度で発光する期間であり、以後、サステイン(発光)期間と表記する。アドレス(書き込み)期間においては、図3(C)に示すように、1行目から順に、m行目(最終行)までの行選択が行われている。ここで、302で示す期間、つまり1行あたりの選択期間を、1

水平期間と表記する。1水平期間内に、n列分のドットデータの書き込みが行われる。

【0071】

図3(D)は、1水平期間内のドットデータの書き込みが線順次で行われる場合の例である。実施例1で説明したように、303で示される期間で、1列目から順次、n列目までのドットデータのサンプリングが第1のラッチ回路において行われ、1行分のデータのサンプリングが終了すると、304で示される帰線期間内に、305で示されるようなタイミングでラッチパルスが入力され、このとき1行分のデータが一斉に第2のラッチ回路へと転送される。

【0072】

図3(E)は、1水平期間内のドットデータの書き込みが点順次で行われる場合の例である。実施例1で説明したように、306で示される期間で、1列目から順次、n列目までのドットデータのサンプリングが行われ、各列では直ちに、ソース信号線へと出力される。

【0073】

以上が、アナログ階調方式における動作である。続いて、デジタル時間階調方式における動作について説明する。

【0074】

図4(A)に示すように、デジタル時間階調方式においても、フィールドシーケンシャル方式を用いる。図4(A)中、401で示される1フレーム期間を、402～404で示される3つの期間に分割し、各期間で、各発光色における書き込み、表示を行う。

【0075】

ここでは、例として3ビットデジタル映像信号を用いた場合を挙げて説明する。デジタル時間階調方式の場合、フレーム期間302を、さらに複数のサブフレーム期間に分割する。ここでは3ビットであるので、3つのサブフレーム期間に分割している。

【0076】

各サブフレーム期間は、アドレス(書き込み)期間Ta#(#は自然数)と、サス

テイン(発光)期間 $T_s \#$ を有する。図4(A)においては、サステイン(発光)期間の長さを、 $T_s 1 : T_s 2 : T_s 3 = 4 : 2 : 1$ とし、各サステイン(発光)期間で、発光もしくは非発光を制御することにより、 $2^3 = 8$ 階調を表現する。つまり、サステイン(発光)期間の長さを、 $T_s 1 : T_s 2 : T_s 3 = 2^{(n-1)} : 2^{(n-2)} : \dots : 2^1 : 2^0$ というように、2のべき乗の比とする。例えば、 $T_s 3$ のみが発光し、 $T_s 1$ 、 $T_s 2$ においては非発光である場合、すべてのサステイン(発光)期間のうち、約14%の期間だけ発光していることになる。すなわち、約14%の輝度が表現出来る。 $T_s 1$ と $T_s 2$ が発光し、 $T_s 3$ が非発光である場合には、すべてのサステイン(発光)期間のうち、約86%の期間だけ発光していることになる。すなわち、約86%の輝度が表現出来る。

【0077】

この動作を、第1～第3の発光色において繰り返すことによって、視認者においては残像効果によって多色表現が実現する。

【0078】

この方式によると、アドレス(書き込み)期間とサステイン(発光)期間とが完全に分離されているため、サステイン(発光)期間の長さを自由に設定出来るといったメリットがあるが、アドレス(書き込み)期間において、ある行で書き込みが行われている間、他の行では書き込みも発光も行われていない。つまり、全体としてデューティー比が低くなってしまう。

【0079】

そこで、アドレス(書き込み)期間とサステイン(発光)期間とを分離しない、図4(B)に示すようなタイミングでの動作について説明する。

【0080】

図4(B)中、411で示される1フレーム期間を、412～414で示される3つの期間に分割する点は同様であるが、各サブフレーム期間において、アドレス(書き込み)期間とサステイン(発光)期間とが分離していない様子がわかる。つまり、 i 行目での書き込みが完了すると、 i 行目では直ちに発光が始まる。その後、 $i+1$ 行目での書き込みが行われている時には、すでに i 行目はサステイン(発光)期間に入っていることになる。このようなタイミングとすることにより、

デューティー比を高くすることが出来る。

【0081】

ただし、図4(B)のようなタイミングの場合、アドレス(書き込み)期間よりもサステイン(発光)期間が短くなると、あるサブフレーム期間におけるアドレス(書き込み)期間と、次のサブフレーム期間におけるアドレス(書き込み)期間とが重複する期間が生じてしまう。そこで、図2、図10に示したように、消去用TFTを用いて、サステイン(発光)期間が終了する時点から、次のアドレス(書き込み)期間が開始されるまでの間、強制的に消去期間Tr13、Tr23、Tr33を設けている。この消去期間により、異なるサブフレーム期間におけるアドレス(書き込み)期間同士が重複するのを回避出来る。具体的には、消去用TFTを制御するための、第2のゲート信号線駆動回路を用い、消去用の選択パルスを出力して、1行目から順に、所望のタイミングで消去用TFTをONさせる。なお、この第2のゲート信号線駆動回路は、通常の書き込みを行う第1のゲート信号線駆動回路と同じ構成で良い。よって、消去用信号の書き込みを行う期間(以後、リセット期間と表記する)Te13、Te23、Te33は、それぞれ、アドレス(書き込み)期間と長さが等しい。

【0082】

なお、ここでは階調表示ビット数とサブフレーム数が等しい場合を例としたが、さらに多くの期間に分割されていても良い。また、サステイン(発光)期間の長さの比も、必ずしも2のべき乗としなくとも、階調表現は可能である。

【0083】

[実施例3]

図2、図10に示したような、消去用TFTを有する画素を駆動するための表示装置の構成について説明する。

【0084】

基板1100上に、画素部1101、ソース信号線駆動回路1102、第1のゲート信号線駆動回路1103および第2のゲート信号線駆動回路1104が形成されている。前記駆動回路への信号入力、および画素部1101への電流供給は、外部よりフレキシブルプリント基板(FPC)1105を介して行われる。点

線枠 1110 で示した部分が 1 画素である。

【0085】

第 1 のゲート信号線駆動回路 1103 と、第 2 のゲート信号線駆動回路 1104 とは、画素部 1101 を挟んで対向配置される。回路構成、動作周波数等に関しては、第 1 のゲート信号線駆動回路 1103、第 2 のゲート信号線駆動回路 1104 とも、同様で良い。

【0086】

[実施例 4]

図 12 を用いて、本発明の表示装置の画素部の断面構成の例を説明する。

【0087】

無アルカリガラス、プラスチック等の絶縁基板 3001 上に、下地膜 3002 が形成され、その上に第 1 ~ 第 3 の駆動用 TFT 3004 ~ 4006 をはじめとする能動素子群が形成される。さらに、第 1、第 2 の層間絶縁膜 3007、3008 が形成され、当該絶縁層にコンタクトホールを開口後、配線(図示せず)および第 1 の画素電極 3009 が形成される。

【0088】

次いで、第 1 のエッジカバー膜 3017 として、アクリル等を代表とする有機樹脂膜、もしくは酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素膜を代表とする無機膜を形成し、第 1 の EL 層 3010 が形成される部位を開口する。次いで、当該開口部に第 1 の EL 層 3010 を形成する。この際、EL 層の形成方法としては、インクジェット法が望ましい。ただし、塗布位置を高精度に制御出来るならば、他の方法によって形成されても良い。

【0089】

その後、第 2 の画素電極 3011 を形成し、以後、第 1 のエッジカバー膜 3017 と同様に、第 2 のエッジカバー膜 3018 を形成し、第 2 の EL 層 3012 が形成される部位を開口する。次いで、当該開口部に第 2 の EL 層 3012 を形成する。

【0090】

その後、第 3 の画素電極 3013 を形成し、以後、第 2 のエッジカバー膜 30

18と同様に、第3のエッジカバー膜3019を形成し、第3のEL層3014が形成される部位を開口する。次いで、当該開口部に第3のEL層3014を形成する。

【0091】

次いで、対向電極3015を形成する。ここで、EL層からの出射光が、能動素子群が形成されている基板3001側に現れる構造(下面出射：ボトムエミッションともいう)である場合には、第1～第3の画素電極3009、3011、3013は透光性を有する必要がある。例えば、ITO等に代表される透明導電性材料を用いて形成しても良いし、低抵抗な金属材料を用いてごく薄く電極を形成し、透光性をもたせても良い。対して、EL層からの出射光が、能動素子群が形成されている基板3001とは反対方向に現れる構造(上面出射：トップエミッションともいう)である場合には、第2、第3の画素電極3011、3013および対向電極3015は透光性を有する必要がある。

【0092】

最後に、第1～第3のEL層3010、3012、3014への水分等の浸入を防止するためのバリア層3016を形成し、表示装置とする。第1の画素電極3009、第1のEL層3010、第2の画素電極3011によって、図1における第1のEL素子112が構成され、第2の画素電極3011、第2のEL層3012、第3の画素電極3013によって、図1における第2のEL素子113が構成され、第3の画素電極3013、第3のEL層3014、対向電極3015によって、図1における第3のEL素子114が構成される。

【0093】

[実施例5]

本発明の半導体装置には様々な用途がある。本実施例では、本発明の適用が可能な電子機器の例について説明する。

【0094】

このような電子機器には、携帯情報端末(電子手帳、モバイルコンピュータ、携帯電話等)、ビデオカメラ、デジタルカメラ、パーソナルコンピュータ、テレビ等が挙げられる。それらの一例を図13に示す。

【0095】

図13(A)はELディスプレイであり、筐体3301、支持台3302、表示部3303等を含む。本発明の表示装置は表示部3303にて用いることが出来る。

【0096】

図13(B)はビデオカメラであり、本体3311、表示部3312、音声入力部3313、操作スイッチ3314、バッテリー3315、受像部3316等を含む。本発明の表示装置は表示部3312にて用いることが出来る。

【0097】

図13(C)はパーソナルコンピュータであり、本体3321、筐体3322、表示部3323、キーボード3324等を含む。本発明の表示装置は表示部3323にて用いることが出来る。

【0098】

図13(D)は携帯情報端末であり、本体3331、スタイルス3332、表示部3333、操作ボタン3334、外部インターフェイス3335等を含む。本発明の表示装置は表示部3333にて用いることが出来る。

【0099】

図13(E)は携帯電話であり、本体3401、音声出力部3402、音声入力部3403、表示部3404、操作スイッチ3405、アンテナ3406を含む。本発明の表示装置は表示部3404にて用いることが出来る。

【0100】

図13(F)はデジタルカメラであり、本体3501、表示部(A)3502、接眼部3503、操作スイッチ3504、表示部(B)3505、バッテリー3506を含む。本発明の表示装置は、表示部(A)3502、表示部(B)3505にて用いることが出来る。

【0101】

以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に用いることが可能である。また、本実施例の電子機器は実施例1～実施例4に示したいずれの構成を適用しても良い。

【発明の効果】

R G B 3色を積層構造とすることにより、各画素での電流密度を低く抑え、かつ1画素あたりの開口率を高くすることが出来る。よって、E L素子の長寿命化に寄与することが出来る。

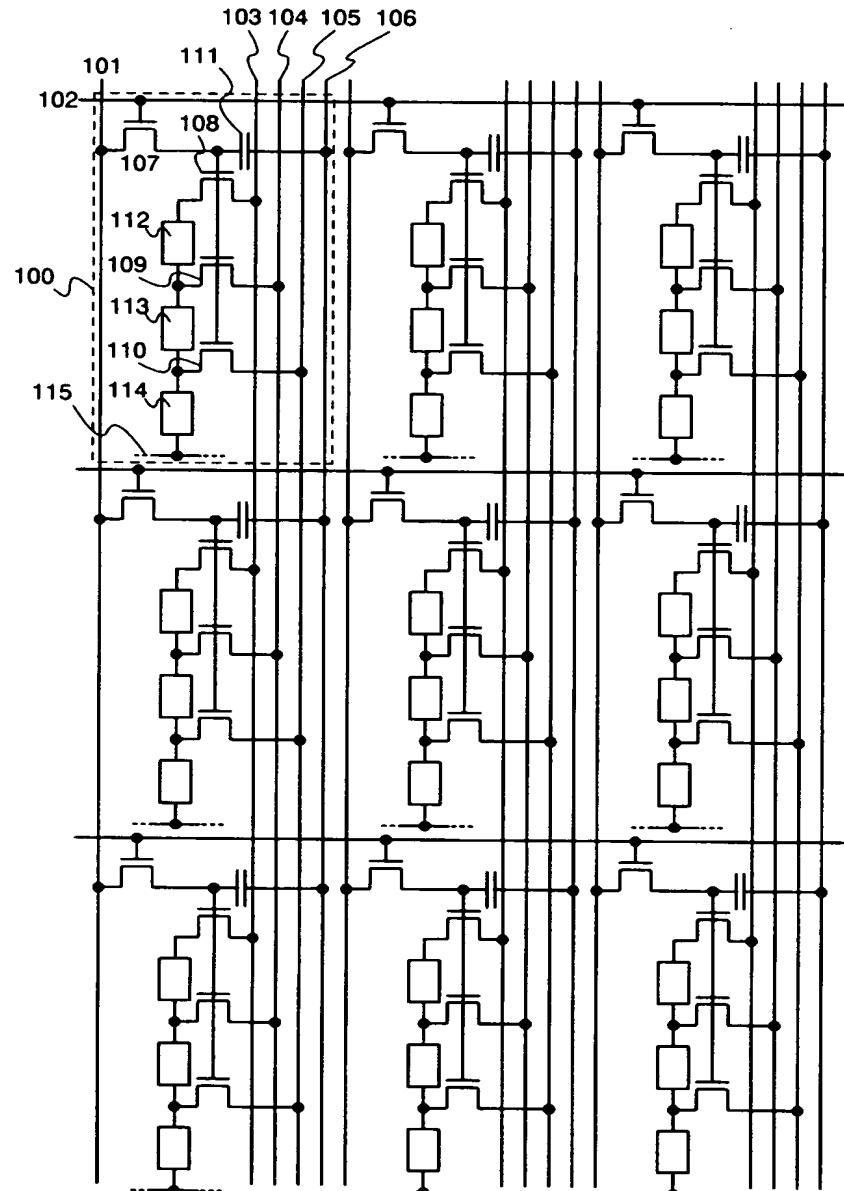
【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の一実施形態を示す図。
- 【図2】 本発明の一実施形態を示す図。
- 【図3】 フィールドシーケンシャル駆動のタイミングを説明する図。
- 【図4】 デジタル時間階調方式とフィールドシーケンシャル駆動を組み合わせたタイミングを説明する図。
- 【図5】 従来の表示装置の構成を示す図。
- 【図6】 ソース信号線駆動回路の構成例を示す図。
- 【図7】 ソース信号線駆動回路の構成例を示す図。
- 【図8】 ゲート信号線駆動回路の構成例を示す図。
- 【図9】 本発明の画素における発光手順を説明する図。
- 【図10】 本発明の一実施形態を示す図。
- 【図11】 本発明の一実施例を示す図。
- 【図12】 本発明の一実施例を示す図。
- 【図13】 本発明が適用可能な電子機器の例を示す図。

【書類名】

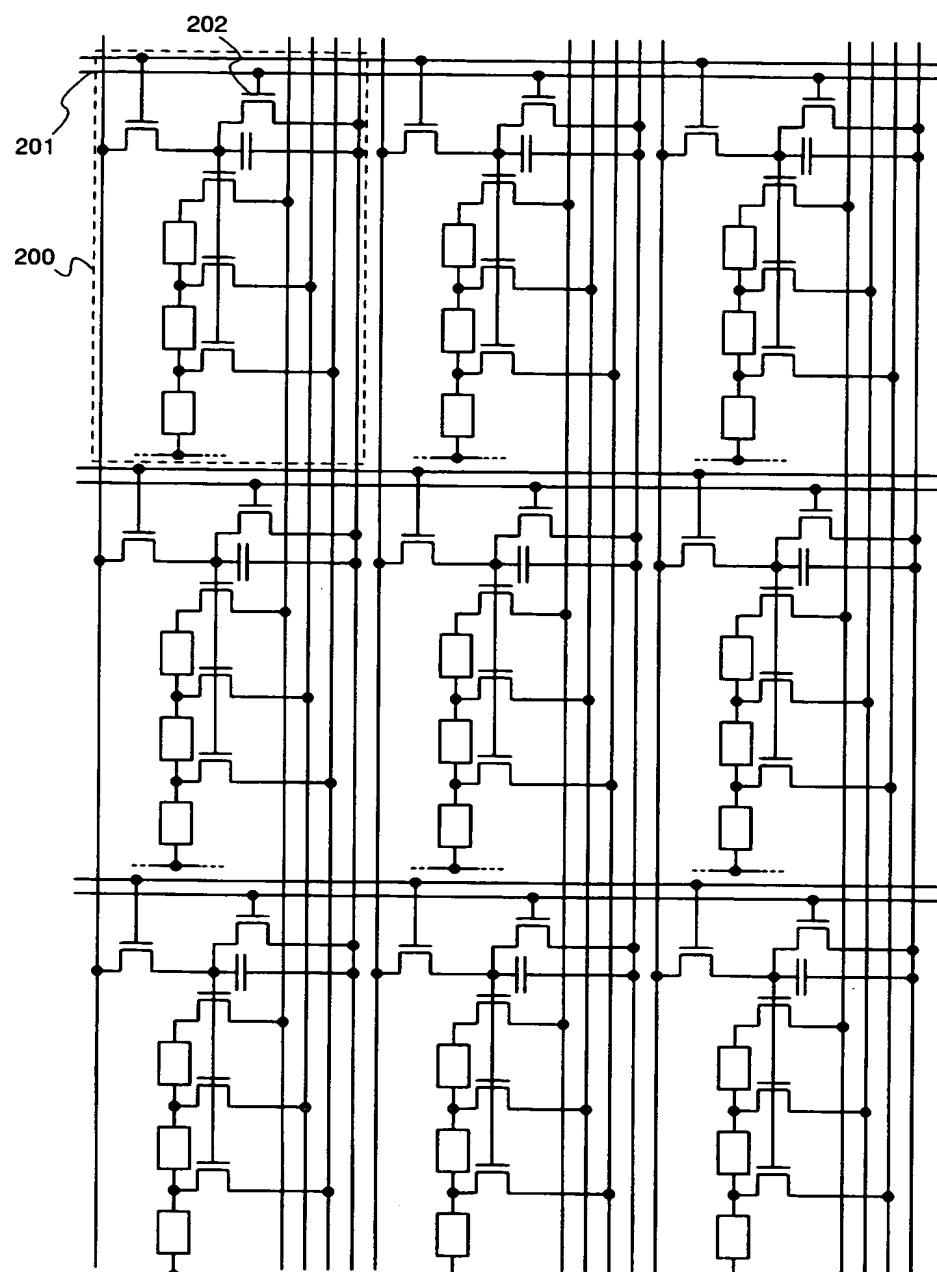
図面

【図 1】



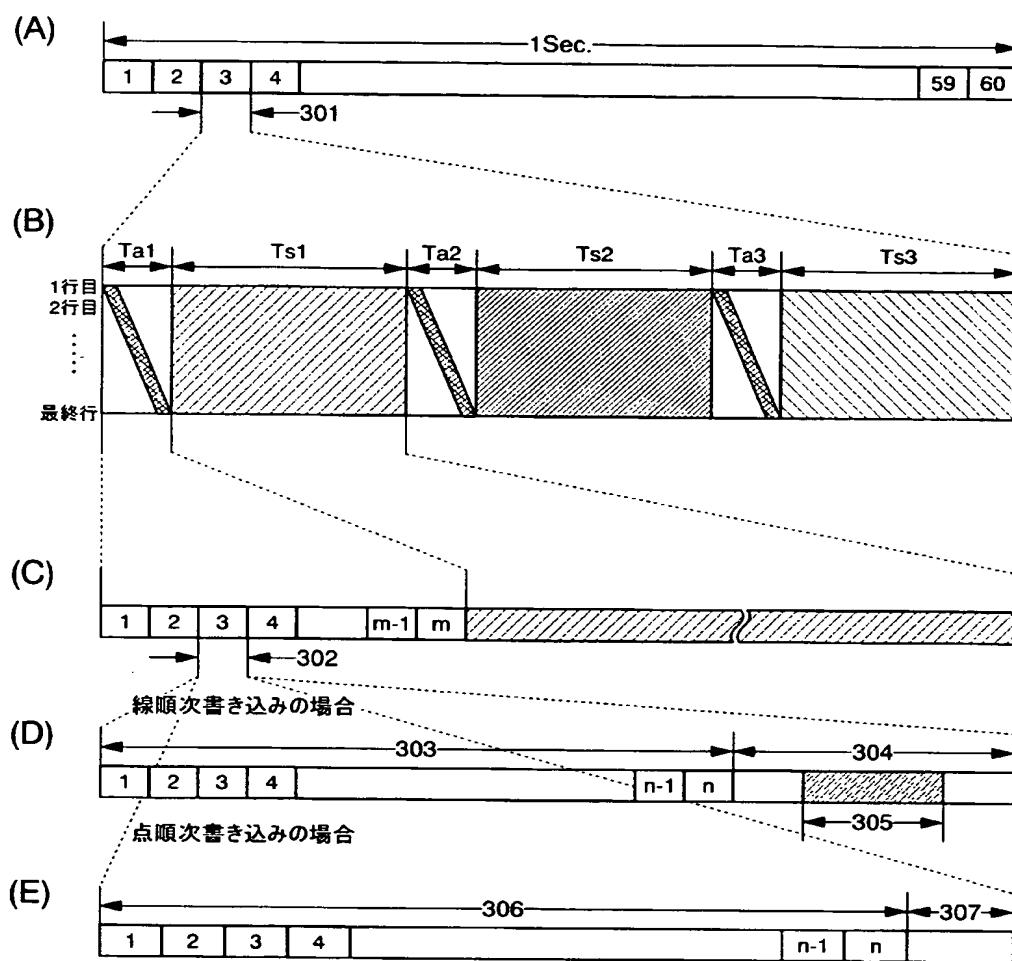
- | | |
|---------|--------------|
| 100 | : 1ドット(1画素) |
| 101 | : ソース信号線 |
| 102 | : ゲート信号線 |
| 103~105 | : 電流供給線 |
| 106 | : 保持容量線 |
| 107 | : スイッチング用TFT |
| 108~110 | : 動作用TFT |
| 111 | : 保持容量 |
| 112~114 | : EL素子 |
| 115 | : 電源線 |

【図 2】



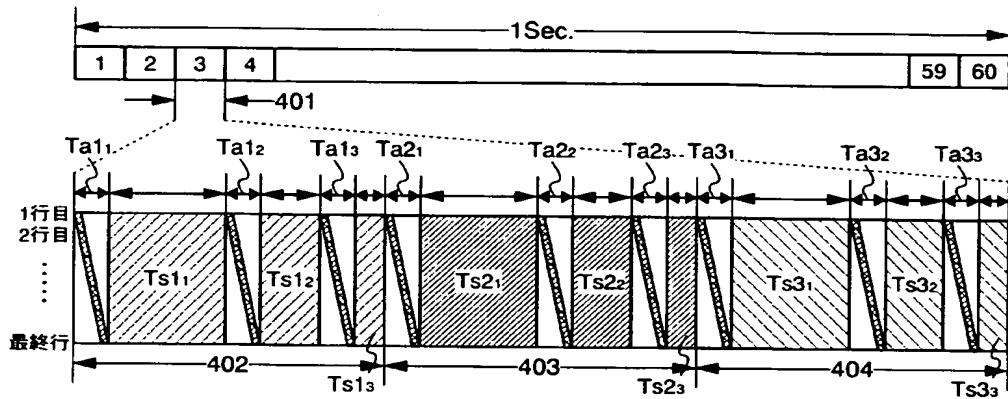
200 : 1ドット(1画素)
201 : 消去用ゲート信号線
202 : 消去用TFT

【図3】

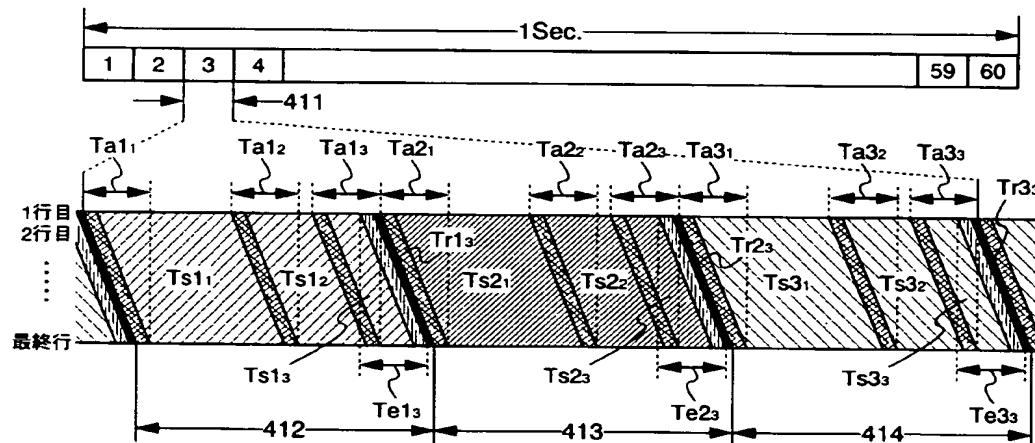


【図 4】

(A)

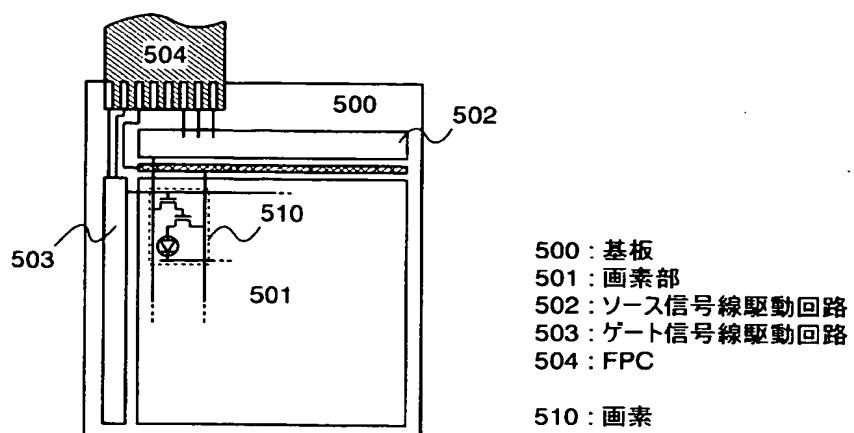


(B)

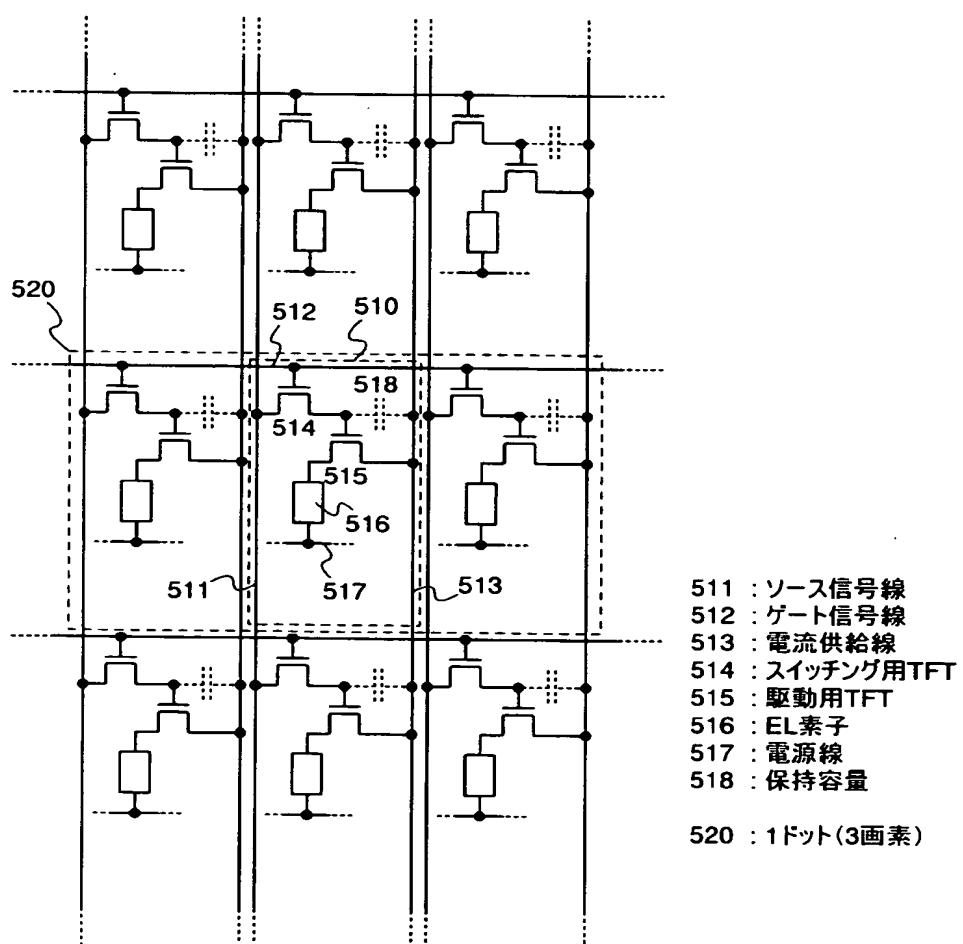


【図 5】

(A)

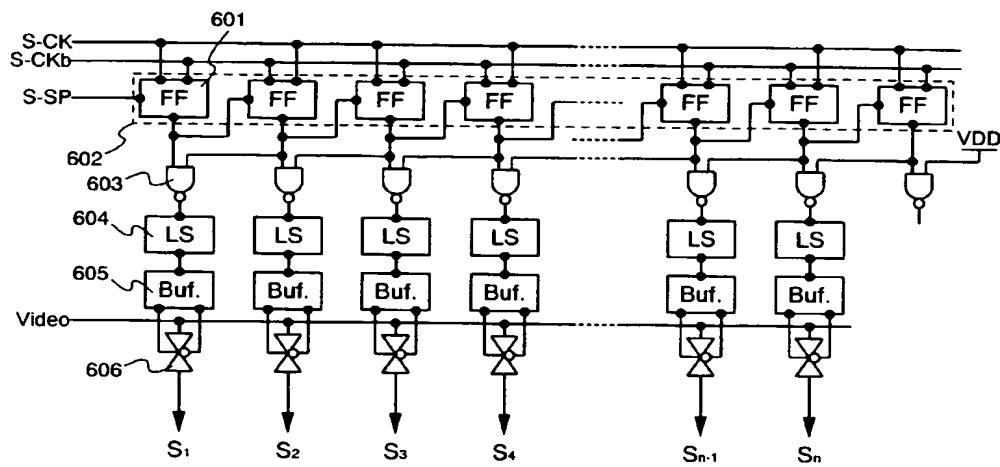


(B)

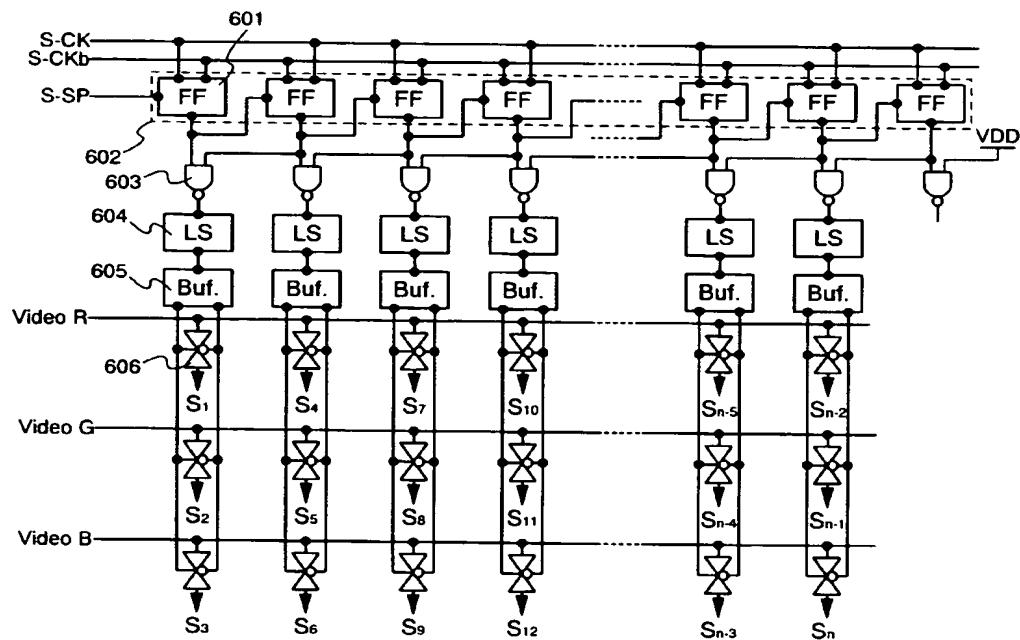


【図 6】

(A)



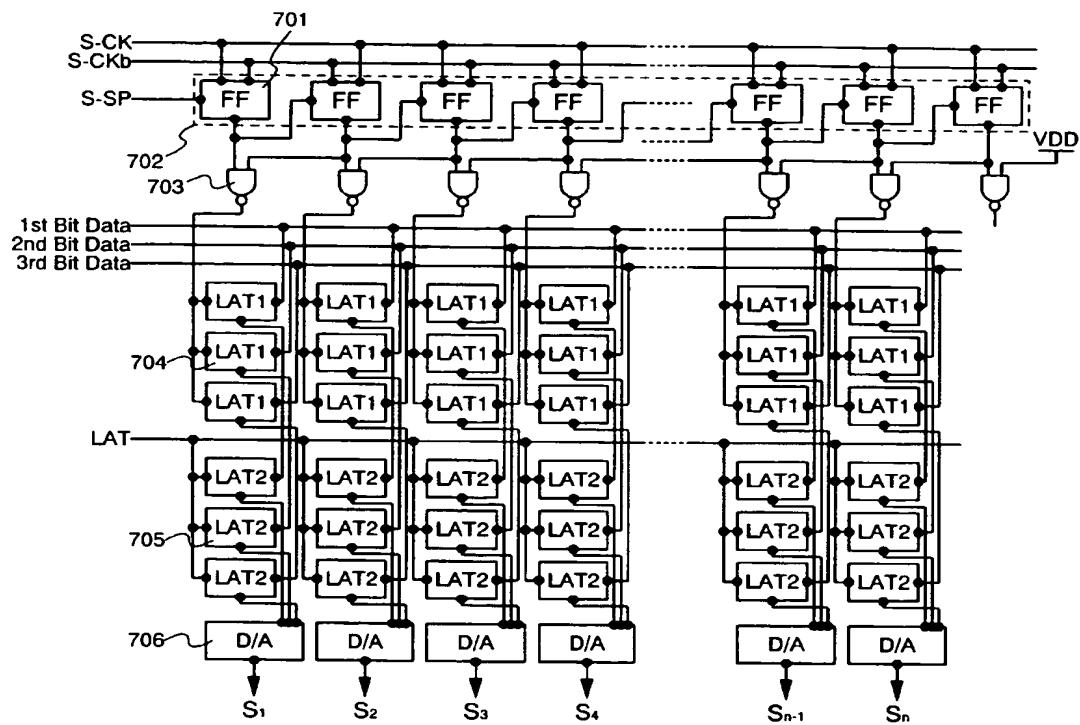
(B)



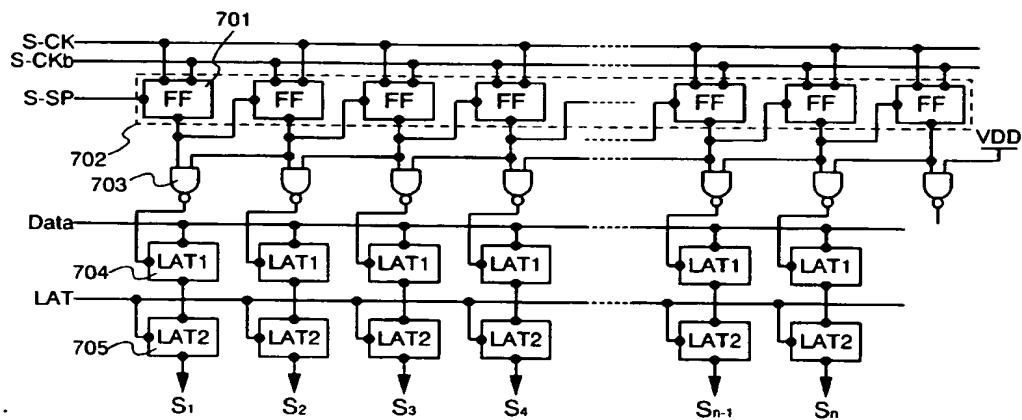
- 601 : フリップフロップ
- 602 : シフトレジスタ
- 603 : NAND
- 604 : レベルシフタ
- 605 : バッファ
- 606 : サンプリングスイッチ

【図7】

(A)

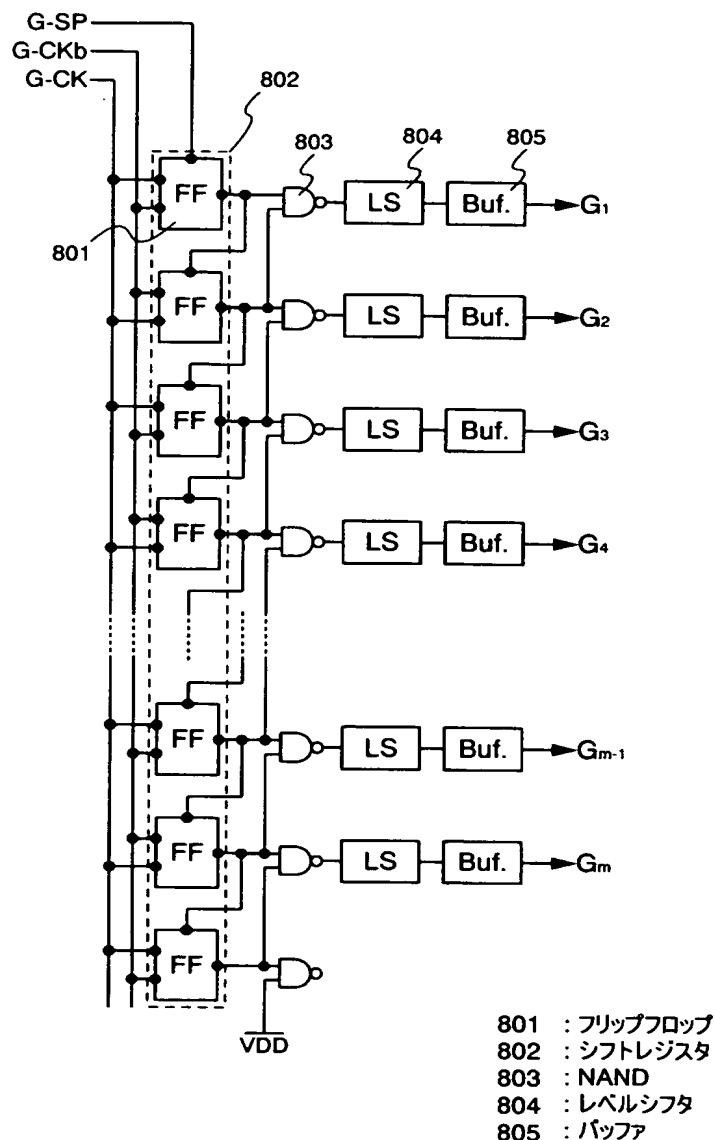


(B)



701 : フリップフロップ
 702 : シフトレジスタ
 703 : NAND
 704 : 第1のラッチ回路
 705 : 第2のラッチ回路
 706 : D/A変換回路

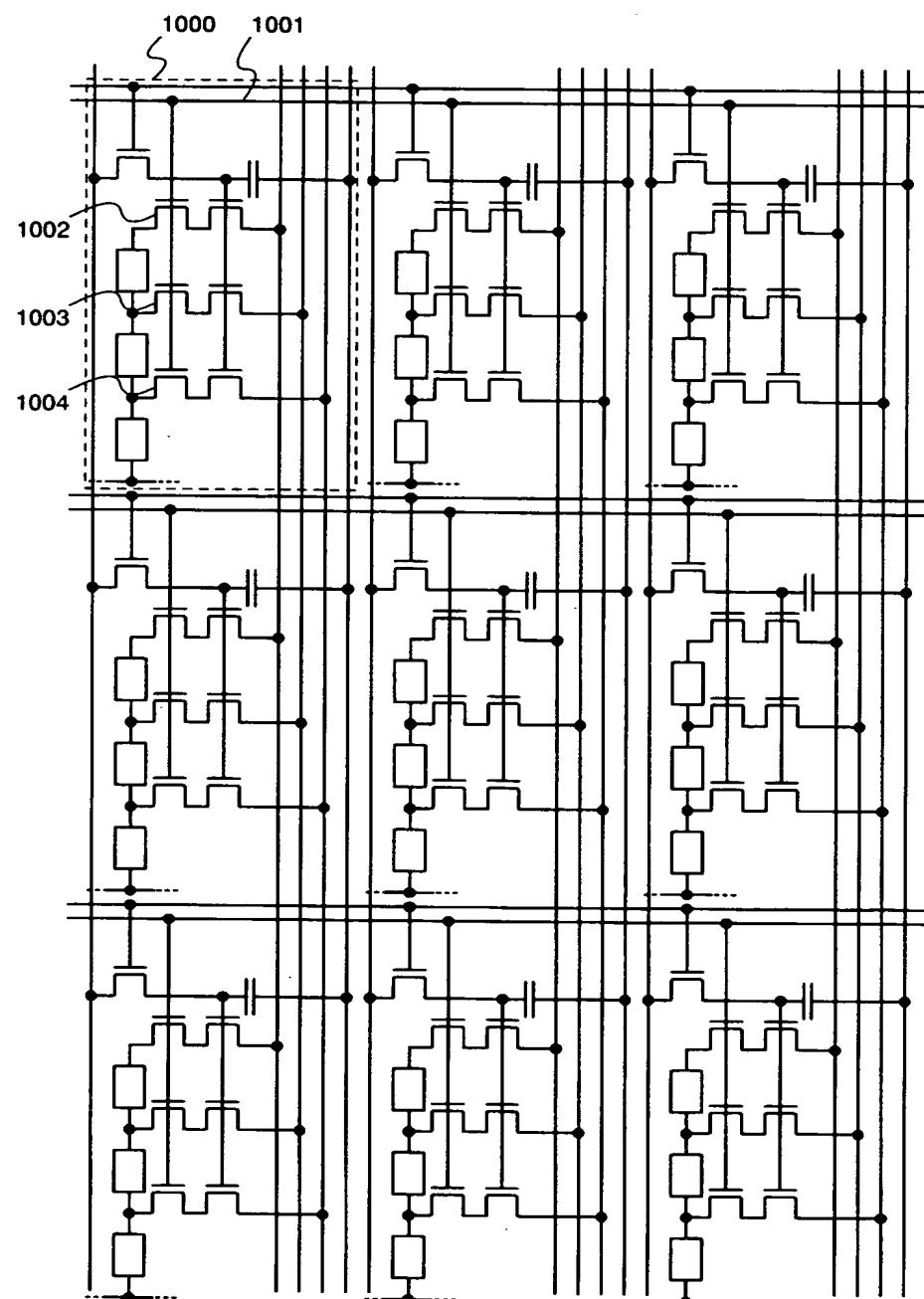
【図 8】



【図9】

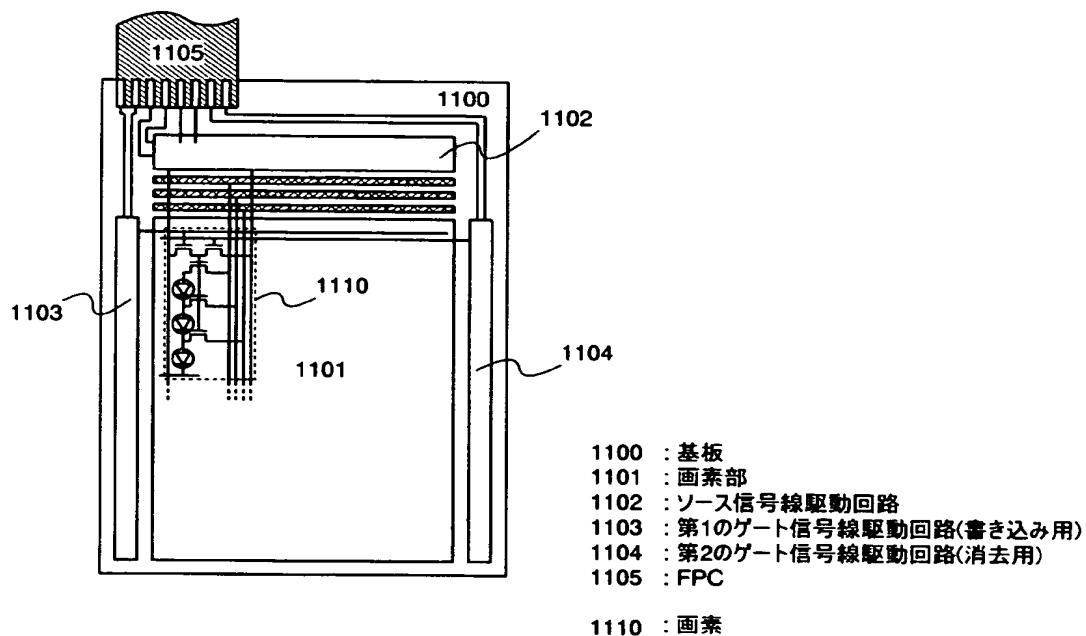


【図10】

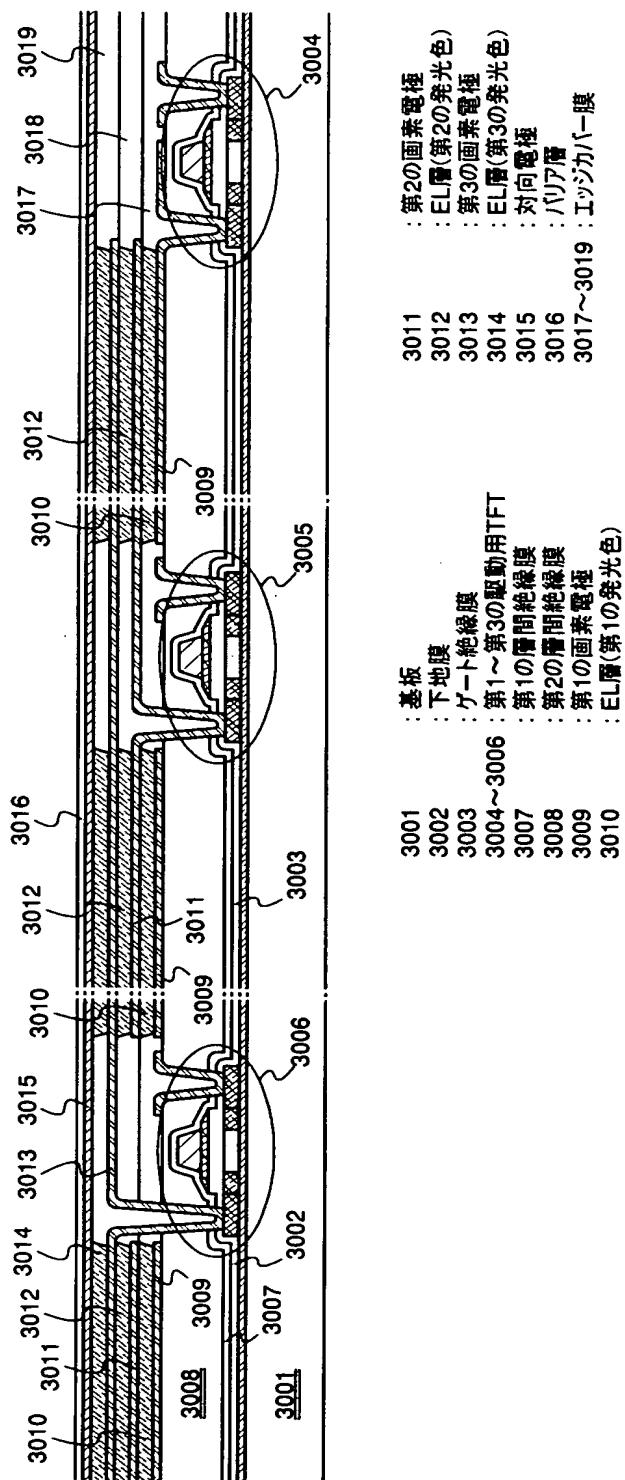


1000 : 1ドット(1画素)
1001～1003 : 消去用TFT

【図11】

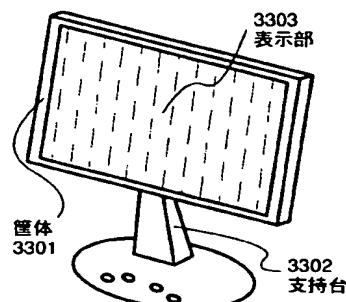


【図12】

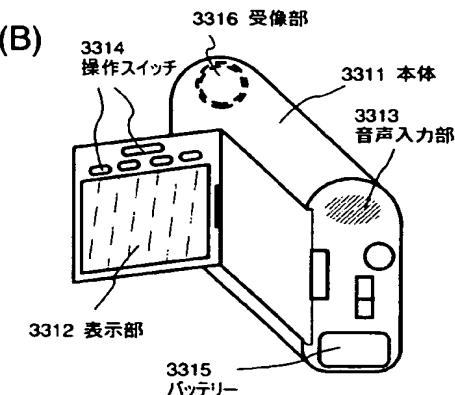


【図13】

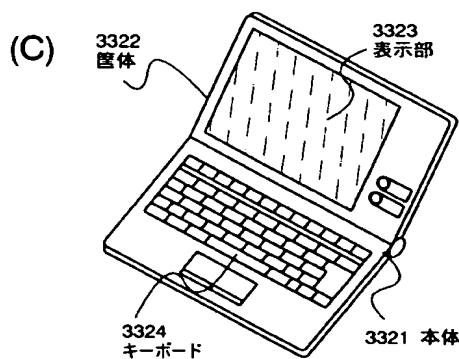
(A)



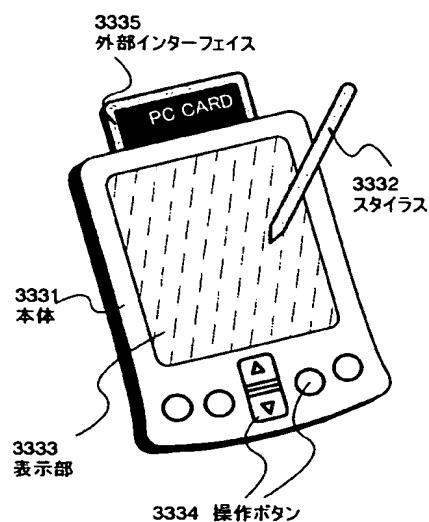
(B)



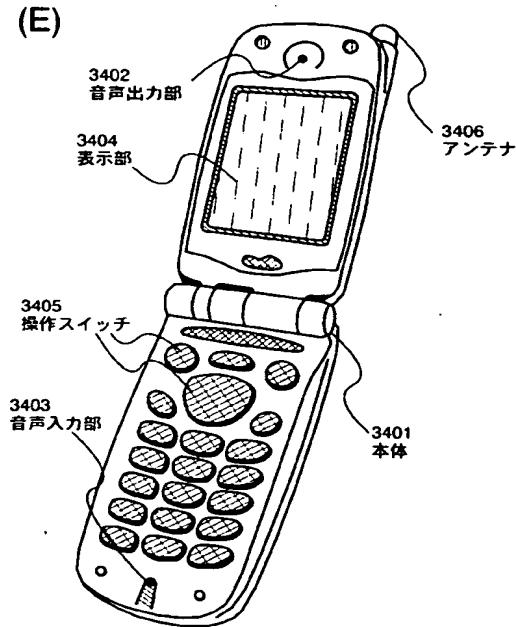
(C)



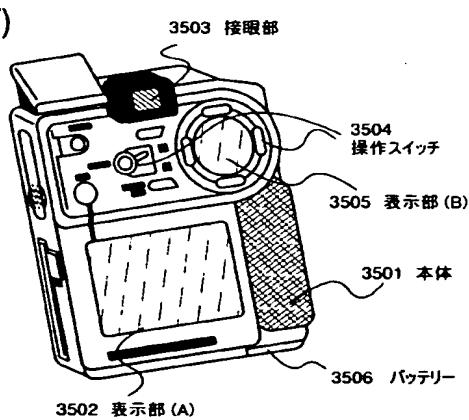
(D)



(E)



(F)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 カラー表示可能な表示装置において、高精細かつ高開口率を有する構成の表示装置を提供する。

【解決手段】 積層形成された第1～第3の発光素子112～114の発光・非発光を選択する映像信号は、唯一のスイッチング用トランジスタ107を介して第1～第3の駆動用TFT108～110に入力され、第1～第3の電流供給線103～105の電位を制御することによって特定の発光素子を選択し、順次発光させることを特徴とする。

【選択図】 図1

特願 2002-349043

出願人履歴情報

識別番号 [000153878]

1. 変更年月日 1990年 8月17日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県厚木市長谷398番地
氏 名 株式会社半導体エネルギー研究所